

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-334573

(43)公開日 平成6年(1994)12月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/02	Z	4229-5K		
H 0 4 H 1/00	Z			
H 0 4 L 1/04		4229-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平5-124198

(22)出願日 平成5年(1993)5月26日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 591132335

株式会社ザナヴィ・インフォマティクス

神奈川県座間市広野台2丁目4991番地

(72)発明者 長嶋 敏夫

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 田中 泰成

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社

日立製作所自動車機器事業部内

(74)代理人 弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

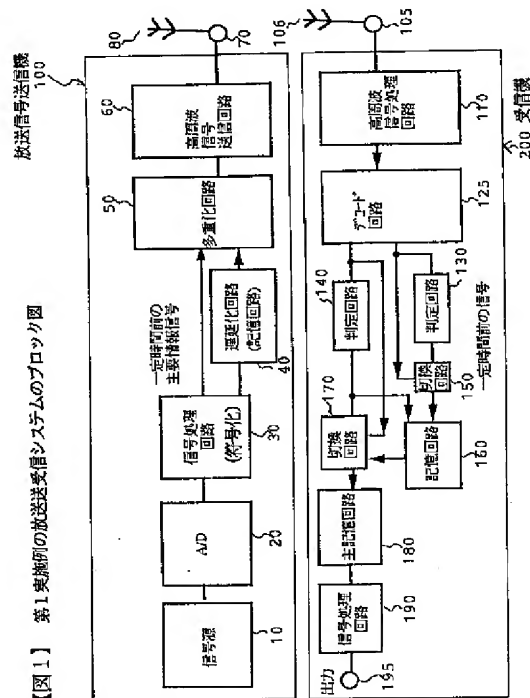
(54)【発明の名称】 放送方式及びこれを用いる放送送受信システム

(57)【要約】

【目的】 車等の移動体にデジタル符号化変調された音声や映像やデータ等の信号を送信し、移動体側でこれを受信する送受信システムにおいて、受信時に信号が再生出来なくなるという事態を可及的に回避すること。

【構成】 同一番組内容の信号を時間差を設けて送受信する、または、単独の信号ブロックのみを復調復元してもある一定以上の信号品質が得られるような複数の符号化ブロック信号に分割し時間差を設けて送受信する。

【効果】 時間差を設けて送受信することにより、一定時間以上信号が欠落してもどちらかの信号は受信できる確率が大きくなるので、連続性のある復元信号出力ができるようになる。



【図1】 第1実施例の放送送受信システムのブロック図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ほぼ同一番組内容の複数の放送信号をある一定時間差をもたせて、同時に異なる周波数帯あるいは同一周波数帯で送信するようにしたことを特徴とする放送方式。

【請求項2】 請求項1の放送方式を用いる放送送受信システムにおいて、

前記したある一定時間差をもたせたほぼ同一番組内容の2系統以上の放送信号を同時に受信して復調復号する受信機では、受信したほぼ同一番組内容の2系統以上の復調復号信号のうちでリアルタイムの信号として用いられる復調復号信号が一部不正常である場合には、このリアルタイムの復調復号信号中の不正常部分を、該不正常部分に相当する他の復調復号信号中の正常な信号列部分に代替させて、誤りの無い連続的な復元信号として出力するようにしたことを特徴とする放送送受信システム。

【請求項3】 請求項1の放送方式を用いる放送送受信システムにおいて、

この放送送受信システムの受信機は、前記したある一定時間差をもたせたほぼ同一番組内容の2系統以上の放送信号を同時に復調復号する受信回路と、少なくともこの復調復号した信号の情報の一部が失われ再生不能の不正常信号であることを検知する正誤判定手段と、各系統の放送信号の正常な復調復号信号と正誤判定結果等を格納する記憶手段とを備え、前記正誤判定手段による判定結果に基づき、誤りの無いような信号列に切り換え・編成して連続的な復元信号として出力するようにしたことを特徴とする放送送受信システム。

【請求項4】 ある番組内容の原信号を、これを復号した場合単独でも一定の復号品質が得られる単位ブロックに分割して符号化し、時系列的にある一定時間差をもつようにされた2系統以上の符号化ブロック信号を、同時に異なる周波数帯あるいは同一周波数帯で送信するようにしたことを特徴とする放送方式。

【請求項5】 請求項4の放送方式を用いる放送送受信システムにおいて、

前記した時系列的にある一定時間差をもつようにされた2系統以上の符号化ブロック信号を同時に受信して復調復号する受信機では、前記各符号化ブロック信号ごとの復調復号信号が正常な信号か不正常信号であるかを判定し、所定出力期間に対応する全ての復調復号信号が正常であれば、この所定出力期間の信号出力として、前記2系統以上の符号化ブロック信号からの復調復号信号を全て組合せて、原信号とほぼ等しい高品質な復元信号を出力するとともに、所定出力期間に対応する復調復号信号中に不正常なものがあれば、残りの正常な復調復号信号のみを用いた復元信号を出力するようにしたことを特徴とする放送送受信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、放送方式及びこれを用いる放送送受信システムに係り、特に、車等の移動体に対し音声や映像やデータ等の信号を送信するのに好適な放送方式、及びこれを用いる放送送受信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】車等の移動体において音声や映像やこれ以外の適宜データ等の放送波信号を受信する場合、伝送された放送波の多重反射により生ずる信号減衰などを補正するため、受信機側において、特開平3-191620号公報に示されているように、複数のアンテナを用い感度の高いアンテナに切り換え受信するダイバーシティアンテナシステムや、特開平3-239020号公報に示されているように、2系統以上の復調受信系を持ち、より良質な受信信号に切り換え出力するようにしたシステムが公知となっており、斯様な手法によって、良好な移動受信性能の確保を図るようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、車等の移動体においてデジタル符号化変調された音声や映像やデータ等の信号を受信する場合、従来の周波数変調信号などのアナログ信号伝送に比べ、山岳、建物、大形車輛等による遮蔽や、陸橋やくぼ地を移動している場合には信号減衰などの影響を大きく受け易く、ある一定時間は全く受信不能になることがある。このため、前述したように複数のアンテナを用いたダイバーシティアンテナシステム等を採用していても、陸橋やくぼ地を移動している場合には全く受信できない場合がある。

【0004】従って、本発明の解決すべき技術的課題は上記した従来技術のもつ問題点を解消することにある、その目的とするところは、デジタル符号化変調された信号を移動体で受信する際、一定時間信号が受信不能となっても、音声や映像やデータ等を連続性のある信号として出力できるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、放送送信機において、ほぼ同一番組内容の複数の放送信号をある一定時間差をもたせて、同時に異なる周波数帯あるいは同一周波数帯で送信するようにされる。つまり、同一番組内容を、リアルタイムの放送信号、及びこれに所定時間だけ先行する前もつての放送信号として、同時に異なる周波数帯あるいは同一周波数帯で送信する。さらに、各放送信号は、ある一定時間単位の信号フレーム（ブロック）ごと、あるいはこれらをまとめた複数のフレームごとに、絶対的なあるいは相対的な時間識別符号と送信順序符号を付加して伝送する。受信機側では、これら複数の放送信号を受信復調回路系で同時に復調復号すると共に、判定手段でこれら復調復号信号が正常信号か、もしくは欠落などで情報の一部が失われた不正常信号であるかを判定し、記憶手段に、あ

る一定時間単位のフレームごとの正常な復調復号信号、各信号フレームのチャンネル番号、送信順符号、時間識別符号、正常／不正常であるかの判定信号等を一旦記憶させる。そして、チャンネル番号、送信順符号、時間識別符号、正常／不正常であるかの判定信号等を参照し、複数の復調復号信号を欠落の無いように時系列的に並べて、希望番組内容の復元信号を出力させるようにされる。すなわち例えば、受信機では、受信したほぼ同一番組内容の2系統以上の複数の復調復号信号のうちでリアルタイムの信号として用いられる復調復号信号を放送出力用の記憶手段に格納するとともに、このリアルタイムの信号として用いられる復調復号信号が不正常である場合には、この不正常部分に相当する他の復調復号信号中の正常な信号部分を代替して放送出力用の記憶手段に格納し、然る後、この記憶手段に格納した信号を読み出して、欠落の無い連続的な復元信号を出力するようにされる。

【0006】また、本発明は前記した目的を達成するため、放送送信機において、番組内容に基づく原信号を、単独の信号ブロックのみを復調復元してもある一定以上の信号品質が得られるような複数の符号化ブロック信号に分割するとともに、時系列的にある一定時間差をもつようにされたこれら2系統以上の符号化ブロック信号を、同時に異なる周波数帯あるいは同一周波数帯で送信するようにされる。受信機側では、同時に受信したこれら符号化ブロック信号を復調復号するとともに、これら信号が欠落などで情報の一部が失われた不正常信号であることを検知する手段と、記憶手段とを設けておき、この記憶手段に、正常な符号化ブロックの復調復号信号とともに、送信順符号、時間識別符号、正常／不正常であるかの判定信号等を記憶させる。そして、正常／不正常であるかの判定信号に応じて、記憶手段から符号化ブロックの復調復号信号を適宜読み出して組み合わせ、正常な復調復号信号のみを用いて時系列的に並べ替え、希望番組内容の復元信号を連続的に出力するようにされる。

【0007】

【作用】前者の放送方式（同一番組内容を、リアルタイムの放送信号、及びこれに所定時間だけ先行する前もつての放送信号として、同時に異なる周波数帯あるいは同一周波数帯で送信する放送方式）による放送受信システムでは、受信機の受信回路からの復調復号信号が欠落などで情報が失われた信号であることを検知する判定手段を設けて、記憶手段には正常な復調復号信号とともにこの欠落である不正常か正常かを示す情報も記憶させており、これら記憶手段に記憶された正常／不正常を示す情報と同時に記憶されている時間識別符号や送信順符号に従い、欠落した不正常信号（リアルタイムの放送信号の不正常部分）を時系列的に異なって伝送されて来て受信した正常な復調復号信号（前もつての放送信号）で置き換えでき、よって、原信号の順序にしたがって切り換

え並べ変えることにより、放送原信号とほぼ同じ連続した復元信号を出力することができる。この場合、記憶時間や、あるいは同一番組内容の送信信号の時間差を信号の欠落や受信不能期間のフィールド状況に合わせて適切に設定することにより、特に移動体デジタル放送信号特有のリアルタイムでの受信不能状態をかなり減少、あるいは、劣化の程度を軽減できる。さらに、ダイバーシティアンテナ切り換えに比べ、信号切り換え時に切り換え雑音が発生したり、急激な信号減衰時には切り換えが間にあわない等の問題を低減でき、特に、信号がデジタル符号変調して伝送されて来る放送波を受信する場合などでは、より正確な受信が可能となる。

【0008】また、後者の放送方式（番組内容に基づく原信号を、単独の信号ブロックのみを復調復元してもある一定以上の信号品質が得られるような複数の符号化ブロック信号に分割して、この2系統以上の符号化ブロック信号をある一定時間差をもたせて、同時に異なる周波数帯あるいは同一周波数帯で送信する放送方式）による放送受信システムでは、受信機側でこれら分割した符号化ブロック信号の復調復号信号が欠落などで情報の一部が失われた不正常信号であることを検知して、これを除いた正常な復調復号信号とともにブロック送信順符号や時間識別符号等を記憶させているので、一定時間後にこれら信号を読み出し復号再生して、ブロック送信順符号と時間識別符号等にしがいい連続的な復元信号として出力することができる。このとき、複数の（2系統以上に）分割した符号化ブロック信号単独を用い復号再生しても、原信号よりは劣るが一定以上の信号品質を持つことが可能なので、分割符号化した信号全部が失われ無いかぎり、全く信号受信再生ができなくなるという移動体デジタル放送信号の欠点を、かなりカバーできることになる。また、分割した符号化ブロック信号が全て正常であれば、これら分割した信号を組合せ復号再生することにより、デジタル放送信号の特長である放送原信号とほぼ同じ高品質な連続した復元信号を出力することができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明を図示した各実施例によって説明する。図1は本発明の第1実施例に係る放送方式を用いる放送受信システムの送信側と受信側の構成を示すブロック図である。同図において、符号100で総括的に示すのは放送信号送信機であり、同じく符号200で総括的に示すのは受信機である。

【0010】放送信号送信機100は、信号源10と、該信号源10がアナログ信号であれば時系列的にサンプリングして離散的なデジタルデータに変換するA/D（アナログ→デジタル）変換器20と、離散的なデジタルデータの符号化等を行なう信号処理回路30と、信号を一定時間遅延させる遅延化回路40と、遅延した信号と遅延しない信号とを共に多重化して同一系列の信

号に変調変換する多重化回路50と、変調変換された信号を搬送波周波数に重畳させ放送信号として出力する高周波信号送信回路60と、放送信号出力端子70と、送信アンテナ80とから構成されている。

【0011】また、受信機200は、受信アンテナ106と、受信信号入力端子105と、該入力端子105からの放送信号を選択受信し高周波増幅・周波数変換・信号復調等の信号処理を施す高周波信号処理回路110と、復調した信号の復号を行なうデコード回路125と、復号したデータの正誤を判定する判定回路130、140と、信号を切り換え選択する切り換え回路150、170と、一時的に復号信号を記憶する記憶回路160と、時系列的に送られてくる全復号信号を時系列的に記憶する主記憶回路180と、主記憶回路180から読み出した復号信号を元の信号源10とほぼ同じ信号に再生復元出力する信号処理回路190と、受信信号出力端子195とから構成されている。

【0012】次に、上記した構成をとる本実施例の動作を説明する。放送信号送信機100においては、信号源10の音声信号などの信号を、A/D変換器20で時系列的にサンプリングして離散的なデジタルデータに変換した後、信号処理回路30で離散的なデジタルデータの符号化処理を行う。この符号化した離散的なデジタルデータは信号処理回路30において2分配されて、遅延化回路40及び多重化回路50に出力される。遅延化回路40では、入力信号を時系列的に記憶し、一定時間後に読み出して多重化回路50に出力することによって、信号を一定時間遅延させる。多重化回路50では、遅延化回路40からの遅延した信号と信号処理回路30からの遅延しない信号とを、同一周波数あるいは異なる周波数に多重する。この多重化した信号は、高周波信号送信回路60で搬送波周波数に重畳され、放送信号出力端子70を経て送信アンテナ80から放送信号として出力される。

【0013】一方、受信機200では、受信アンテナ106で受信した上記放送信号を、受信信号入力端子105を経て高周波信号処理回路110に入力する。高周波信号処理回路110では、多重され搬送波周波数に重畳された入力放送信号に、高周波増幅・周波数変換・信号復調等の適宜信号処理を行なって選択受信し、復調したそれぞれ信号をデコード回路125に出力する。デコード回路125では復調したそれぞれの信号を復号して、一定時間前の遅延していない信号の復号信号を判定回路130及び切り換え回路150に出力し、遅延した信号の復号信号を判定回路140及び切り換え回路170に出力する。

【0014】判定回路130では、デコード回路125から入力された一定時間前の遅延していない信号の復号信号と、予め定められた符号パターンとを比較して、一致、不一致等の正誤判定をする処理を行なって、この正

誤判定結果に基づく切り換え制御信号を切り換え回路150に出力する。切り換え回路150は、判定回路130からの切り換え制御信号に応じて、判定回路130による判定結果が“正（正常）”であれば、デコード回路125からの一定時間前の遅延していない信号の復号信号を記憶回路160に出力して記憶させ、また、判定回路130による判定結果が“誤（不正常）”であれば、不正常信号であるということを示す信号符号を記憶回路160に出力して記憶させる。

【0015】判定回路140では、デコード回路125から入力された遅延した信号の復号信号と、予め定められた符号パターンとを比較して、一致、不一致等の正誤判定をする処理を行なって、この正誤判定結果に基づく切り換え制御信号を切り換え回路170に出力する。切り換え回路170は、判定回路140からの切り換え制御信号に応じて、判定回路140による判定結果が“正（正常）”であれば、デコード回路125からの遅延した信号の復号信号を主記憶回路180に出力して記憶させ、また、判定回路140による判定結果が“誤（不正常）”であれば、一定時間早く送信されて記憶回路160に記憶されているその不正常と判定された信号部分に相当する復号信号と置き換えて主記憶回路180に入力して記憶させる。

【0016】そしてこの後、主記憶回路180に時系列的に記憶されている複合信号を、信号処理回路190で原信号にはほぼ近い信号に復元して、復元信号を受信信号出力端子195から出力する。これにより、一定期間受信が出来ない信号欠落状態になっても、前もって伝送している同一内容の放送信号で補正可能となって、良好なデジタル放送信号の送受信システムが構築できる。

【0017】斯様な本実施例の放送方式とこれを用いる放送送受信システムによれば、前記した放送信号の一定時間差（遅延時間値）を、車などの移動体で頻度の高い数秒以上の信号欠落に対応する値に選択・設定することによって、信号欠落が有ってもどちらかの信号は通常受信可能であるので、特に、デジタル信号符号化などした放送波を受信した場合に陸橋やくぼ地を移動している際に生じる、全く受信できなくなるという状態がかなりの確度で回避可能となり、以って、安定な放送送受信システムが構築できるという効果を有する。なお本実施例では、前もっての信号送信系は1系列であったが複数系列あっても良いし、あるいは受信機において、判定回路系を遅延した信号系の上に設けても、同様の効果がある。

【0018】次に、本発明の第2実施例を図2～図5を用いて説明する。図2は本実施例に係る放送送受信システムの送信側（放送信号送信機）のブロック図であり、図3は本実施例による周波数多重状態を示す説明図、図4は本実施例による信号列の時間多重化の状態を示す説明図、図5は本実施例に係る放送送受信システムの受信

側（受信機）のブロック図である。なお、図2、図5において、図1に示した第1実施例の各ブロックと均等な機能をもつものには、同一符号を付し（但し、“-（hyphen）”でサブ符号が連なるブロックには、“-1”～“-n”で記すサブ符号の頭のメイン符号に同一符号を付し）、その詳しい説明は必要がある場合を除き省略する（これは、以下の実施例においても同様である）。

【0019】図2において、10-1、10-2、…、10-nは、n個の放送プログラムの信号源を示しており、以下の“-1”～“-n”で記すサブ符号はこれに対応する。31-1、31-2、……、31-nは符号化回路で、前記図1の離散的なデジタルデータの符号化等を行なう信号処理回路30に相当し、図2では前記A/D変換器は省いてある。また、40-1、40-2、……、40-nは信号を一定時間遅延させる遅延化回路、50-1-1、50-2-1、……、50-n-1および50-1-2、50-2-2、……、50-n-2は遅延しない信号と遅延した信号をそれぞれ時系列的に並べ替え多重化信号処理を行なう多重化回路、55は各多重化回路50-1-1～50-n-2からの時系列信号を周波数多重変換する周波数多重変換回路、61は周波数多重変換回路55からの虚数部信号（Im.）のみの信号をデジタル-アナログ（D/A）信号変換する信号処理回路、62は多重変調回路55からの実数部信号（Re.）のみの信号をデジタル-アナログ（D/A）信号変換する信号処理回路、63は搬送波信号源、64、65は周波数変換回路、66は送信信号増幅回路、67は合成回路、68は搬送波周波数信号の90°移相器である。

【0020】本実施例においても前記第1実施例の動作説明で述べたように、符号化回路31-1～31-nからの符号化された離散的なデジタルデータを2分配し、この2分配された一方の信号を、遅延化回路40-1～40-nで時系列的に記憶し一定時間後に読み出して出力することにより、信号を一定時間遅延させる。そして、遅延した信号と遅延しない信号とを共にそれぞれ多重化回路50-1-2～50-n-2、50-1-1～50-n-1で、同期信号、データの制御情報、情報信号の認識符号などを付加多重して、複数のフレーム構成の多重信号に変換する。さらに、各多重化回路50-1-1～50-n-2からの信号を、周波数多重変換回路55で周波数ドメインの信号に周波数多重して変換後、信号処理回路61、62で、変換信号の虚数部信号（Im.）及び実数部信号（Re.）のデジタル-アナログ（D/A）信号変換を行ない、次に、周波数変換回路64、65において、搬送波信号源66からの搬送波信号を用いて直交変調して、両周波数変換回路64、65の出力を合成回路67で合成して、OFDM変調（直交周波数多重変調：Orthogonal Frequency Multiplexing Modulation）放送信号として出力するようになっ

ている。これらの信号のOFDM変調動作は、主に周波数多重変換回路55での逆フーリエ変換（IFFT：Inverse Fast Fourier Transform）動作によって行なっている。

【0021】ここで例えば、信号源10-1の遅延しない信号は多重化回路50-1-1で4ラインの信号列に変換しており、本第2実施例全体では各信号源からの信号は、 $4 * n * 2 = 8 * n$ の信号列に変換される。そして、これら信号列を符合変調する1シンボルの長さ（Ts）をすべて等しくすると共に、規則的に周波数多重変換回路（IFFT回路）55の入力端子に再配分して、IFFT変換後の周波数配列間隔（ $1/Ts$ ）を等しくし、図3に示すように等間隔で複数の搬送波に周波数多重化された状態となるように変換している。これにより、IFFT変換信号出力は、等周波数間隔で互いに原理的に干渉の無い直交関係の多数の周波数信号群となるようにされている。本第2実施例の方式では、このOFDM変調の周波数列で一定時間差のあるほぼ同じ2系統の信号を同時に伝送するようにしている。

【0022】図3はこの周波数多重の様子を模式的に示したもので、同図において、301（f1）、302（f2）、……、313（f32）は多重信号の搬送波であり、Ch1-T、……、Ch4-Tは各放送プログラムに相当する一定時間前の符号化信号列の変調信号を、Ch1、……、Ch4は遅延後の符号化信号列の変調信号をそれぞれ示しており、図3では便宜上、放送プログラム数を4としている。図4はさらに各搬送波信号ごとの信号列の時間多重化の状態を示しており、最上位のデータ群を形成するスーパーフレーム400群と、その下位のブロック符号化された基本フレーム401群等から構成されている。本実施例では、各プログラムChデータに応じた搬送波を決めて、その搬送波301（f1）～313（f32）ごとに基本フレームを割当て、これらを同時に放送信号として伝送するようにしている。ここで、基本フレーム401は、搬送波301（f1-プログラムCh1）、搬送波302（f2-プログラムCh1-T）、搬送波303（f3-プログラムCh2）、搬送波304（f4-プログラムCh2-T）、……に相当する。このような基本フレームは、同期ヘッダ部500、600、信号データ列の誤り検出符号や時間差識別符号などからなる制御部501、601、送信符号データ列の制御情報等であるコントロール部502、602、符号化情報信号列503、603などから構成されている。なおここで、符号化情報信号列のChn-m-kの意味は、ChnがプログラムCh番号を、mが各フレームの信号列のデータブロック番号を、kが搬送波グループをそれぞれ示しており、この例では8搬送波ごとに番号が増減（mod=8）している。このようにして、異なる搬送波群によってリアルタイム（遅延した）信号Chn-m-kと一定時間前の信

号 $Chn-m-k-T$ との一定時間差のある2系統の信号を同時に伝送している。

【0023】図5は本実施例に係る放送送受信システムの受信側(受信機)の構成を示している。図5において、破線で囲んだブロック110'は前記第1実施例の高周波信号処理回路110に対応する高周波信号処理回路であり、該高周波信号処理回路110'は、可変増幅器117と、分配器116と、周波数変換器114、115と、局部発振信号源120と、 90° 移相器124と、A/D(ディジタル-アナログ)変換器112、113と、基準信号発振器121と、PLL周波数制御回路122と、キャリア再生回路118と、タイムベース回路119と、信号周波数等の制御回路123と、フーリエ変換(FFT:Fast Fourier Transform)回路111とから構成されている。また、同図において、125-1、125-2はデコード回路、151、152は切り換え回路であり、他のブロックは図1と同等のものである。

【0024】図5に示した受信機では、受信アンテナ106及び受信信号入力端子105を介して入力された放送信号を、可変増幅器117で高周波増幅し、これを分配器116で分配して周波数変換器114、115に出力する。そして、希望選択チャンネルに対応した制御回路123からの制御信号によって、PLL周波数制御回路122で局部発振信号源120の発振周波数を所定の周波数に設定すると共に、この発振信号を用い周波数変換器114、115で放送信号を直交周波数変換する。その後、この直交周波数変換した信号をA/D変換器112、113で離散的なディジタルデータに変換し、これをFFT回路111でフーリエ変換を行なって、前記図2の送信機の周波数多重変換回路55で逆フーリエ変換した信号を元の信号に復調する。

【0025】このとき、受信機では特定の周波数間隔の搬送波信号のみを復調し、各放送プログラムに対応した復調信号を得る。この場合、搬送波周波数信号列として、先行して一定時間前の情報搬送波である f_2 、 f_{10} 、 f_{18} 、 f_{26} (図では説明上4ライン)、及び、遅延したリアルタイムの情報搬送波である f_1 、 f_9 、 f_{17} 、 f_{25} (図では説明上4ライン)のみを、FFT変換(パーシャルFFT変換:周波数間引き形FFT変換)する。そして、この希望選択プログラムに応じたパーシャルFFT変換を行うため、各信号の前記図4の同期ヘッダ部500、501などに付加している無変調の同期信号等を用い、キャリア再生回路118からの信号や、デコード回路125-1、125-2のデコードした後の制御符号等(図示せず)を参照して、タイムベース回路119の信号同期補正を行い、この補正された基準同期信号を用い制御回路123からの希望選択プログラムに応じたFFTのタイミングスロットの設定を行っている。斯様な希望選択プログラムに応じた補正され

たタイミングスロットを用いてフーリエ変換回路111でパーシャルFFT変換したそれぞれの信号は、信号列としてデコード回路125-1、125-2に入力されて復号される。

【0026】デコード回路125-1からの一定時間前の遅延していない先行チャネルの復号信号は判定回路130に入力され、判定回路130において、予め定められた符号パターンと、入力された信号データ列中の誤り検出符号や時間差識別符号などからなる前記図4の制御部501等の復号部分との比較がなされ、正誤判定が行われる。そして、判定回路130はこの正誤判定結果に応じて、判定結果が正常であれば、デコード回路125-1からの一定時間前の遅延していない先行チャネルの復号信号を、また不正常信号であれば不正常であるという信号符号を、切り換え回路152を制御して、記憶回路160に記憶させる。

【0027】また、デコード回路125-2からの遅延したリアルタイムの復号信号は判定回路140に入力され、予め定められた符号パターンと、入力された信号データ列中の誤り検出符号や時間差識別符号などからなる前記図4の制御部601等の復号部分との比較がなされ、正誤判定が行われる。そして、判定回路140はこの正誤判定結果に応じて、判定結果が正常であれば、切り換え回路151を制御して、そのままの信号(デコード回路125-2からのリアルタイムの復号信号)を主記憶回路180に入力して記憶させ、また、不正常信号であれば一定時間遅く送信されて記憶回路160に記憶されているその不正常と判定された信号部分に相当する復号信号と置き換えて主記憶回路180に入力して記憶させる。

【0028】その後、主記憶回路180に時系列的に記憶されている複合信号を信号処理回路190で原信号にほぼ近い信号に復元し、これを受信信号出力端子195から出力する。これにより、一定期間受信が出来ない信号欠落状態になっても、前もって伝送している同一内容の放送信号で補正可能となって、良好なディジタル放送信号の送受信システムが構築できる。また、OFDM変調方式の複数の搬送波を同時に変調、復調できる構成を利用することにより、簡易な送受信システムが構築できる。

【0029】斯様な本実施例の放送方式とこれを用いる放送送受信システムによれば、同一周波数帯のチャンネル放送信号に2系統の一定時間差のある信号を重畳することが可能で、チャンネル選択後同時にこれら信号を復号でき簡易な形で受信できる。さらに、前記した放送信号の一定時間差(遅延時間値)を、車などの移動体で頻度の高い数秒以上の信号欠落に対応する値に選択するようになれば、欠落が有ってもどちらかの信号はほぼ受信可能なので、全く受信できなくなるという状態がかなりの確度で回避可能となり、以って、安定な放送送受信シ

システムが構築できるという効果がある。なお本実施例でも、前もっての信号送信系は1系列であったが複数系有っても良く、これに応じて受信機で、2系統以上の前もっての信号送信系列を選択的に利用するようにしても良い。

【0030】次に、本発明の第3実施例を図6～図8を用いて説明する。図6は本実施例に係る放送方式を用いる放送送受信システムの送信側（放送信号送信機）のブロック図、図7は本実施例による信号列の時間分割多重化状態を示す説明図、図8は本実施例に係る放送方式を用いる放送送受信システムの受信側（受信機）のブロック図である。なお、図6、図8において、前記各実施例と均等なものには同一符号を付し、前記したようにその説明は必要があるとき以外は省略する。

【0031】図6において、51-1、51-2、…、51-nは、遅延した信号と遅延しない信号を共にそれぞれ多重化して同一系列の信号に時間分割多重（TDM）する多重化回路、55は多重化回路51-1～51-nからの信号をOFDM変調する周波数多重変換回路、61は周波数多重変換回路55からの虚数部信号（Im.）のみの信号をディジタル-アナログ（D/A）信号変換する信号処理回路、62は周波数多重変換回路55からの実数部信号（Re.）のみの信号をディジタル-アナログ（D/A）信号変換する信号処理回路である。

【0032】本実施例においても前記第1実施例の動作説明で述べたように、符号化回路31-1～31-nからの符号化された離散的なディジタルデータを2分配し、この2分配された一方の信号を、遅延化回路40-1～40-nで時系列的に記憶し一定時間後読み出して出力することにより、信号を一定時間遅延させる。そして、遅延した信号と遅延しない信号とを共にそれぞれ多重化回路51-1～51-nで、時間分割多重（TDM）信号に変換する。これら信号のOFDM変調動作は主に周波数多重変換回路55での逆フーリエ変換動作によって行なっている。各多重化回路51-1～51-nでは、各信号源10-1～10-nのプログラムの遅延しない信号と遅延した信号とを時系列的に信号多重し、複数系列（図面では4信号ラインのみ図示）の信号とする。多重化回路51-1～51-nでは、さらにこれら信号列を符合変調する1シンボルの長さ（ T_s ）をすべて等しくすると共に、規則的に周波数多重変換（IFFT）回路55の入力端子に再配分してIFFT変換後の周波数配列間隔（ $1/T_s$ ）を等しくし、等間隔で複数の搬送波に周波数多重化状態となるように変換している。これにより、IFFT変換後の信号出力は、等周波数間隔で互いに原理的に干渉の無い直交関係の多数の周波数信号群となるようにされている。本実施例の放送方式では、このOFDM変調の同一周波数搬送波に一定時間差のあるほぼ同じ2系統の信号を同時に時分割多重して伝

送するようにしている。

【0033】図7はこの周波数多重の様子を模式的に示したもので、同図において、801（ f_1 ）、802（ f_2 ）、…、812（ f_{16} ）は多重信号搬送波で、全て当間隔の周波数配列とされており、同図では説明の便宜上、放送プログラム数を4としている。各プログラムあたりにはk数の搬送波があり（図6では4信号ラインのみ図示）、総搬送波数は $4 \times k$ 波（この例では16波）と成っている。フレーム構成は、前記第2実施例の図4と同様に、最上位のデータ群を形成するスーパーフレーム群400と、その下位のブロック符号化された基本フレーム群401等から構成されており、基本フレーム401は本実施例では、同期ヘッダ部700、信号データ列の誤り検出符号などからなる制御部701、時間差識別符号等の送信制御符号コントロール部702、符号化情報信号列703などから構成されている。なおここで、符号化情報信号列の $Ch_{n-m-k-T}$ の意味は、nが各プログラム（ $n=1, 2, 3, 4$ ）に相当し、mが符号化情報信号列のブロック番号を、kが搬送波分散グループを、（-T）が一定時間差前の信号をそれぞれ示している。この場合、一定時間差のある2系統の信号を交互に同一搬送波に時間多重している。

【0034】図8は本実施例に係る放送送受信システムの受信側（受信機）の構成を示している。図8において破線で囲って示す高周波信号処理回路110'は、前記図5に示したものと同等のものである。また、図8において、126はデコード回路、141は判定制御回路、153、154は切り換え回路である。

【0035】図8に示した受信機では、受信アンテナ106及び受信信号入力端子105を介して入力された放送信号を、可変増幅器117で高周波増幅し、これを分配器116で分配して周波数変換器114、115に出力する。そして、希望選択チャンネルに対応した制御回路123からの制御信号によって、PLL周波数制御回路122で局部発振信号源120の発振周波数を所定の周波数に設定すると共に、この発振信号を用い周波数変換器114、115で、受信された放送信号を直交周波数変換する。その後、この直交周波数変換した信号をA/D変換器112、113で離散的なディジタルデータに変換し、これをフーリエ変換（FFT）回路111でFFT変換を行なう。この場合、図7の周波数信号列として、先行して f_1 （801）、 f_5 （805）、 f_9 （809）、 f_{13} の信号をパーシャルFFT変換（周波数間引き形FFT変換）する。なお、この希望選択プログラムに応じたパーシャルFFT変換を行うため、各信号の同期ヘッダ部700などに付加している無変調の同期信号を用い、キャリア再生回路118などの信号によりタイムベース回路119の信号同期補正を行い、この補正された基準同期信号を元に制御回路123からの希望選択プログラムに応じたFFTのタイミングスロッ

トの設定を行っている。そして、フーリエ変換回路111でのパーシャルFFT変換後、信号列として出力(図では4信号ラインのみ)された信号は、デコード回路126に入力されて復号される。

【0036】上記デコード回路126で復号した信号は判定制御回路141に入力される。判定制御回路141では、予め定められた符号パターンと復号した誤り検出信号との比較を行ない、正常であれば、誤り検出信号とともに送られてくる時間差識別符号と図8の送信制御符号コントロール部702のデータ配列情報とを参照して、切り換え回路153、154に切り換え制御信号を送り、リアルタイム信号である遅延した信号(Chn-m-k)を主記憶回路180に入力すると共に、一定時間差前の先行チャンネル信号(Chn-m-k-T)を記憶回路160にも入力する。また、判定制御回路141は不正常信号であれば、これに応じて切り換え回路153、154に切り換え制御信号を送り、不正常であるという信号符号を切り換え回路154を介して記憶回路160に記憶させるとともに、切り換え回路153において、不正常で欠落した信号部分を、予め一定時間先行して送られ復号して記憶回路に160に記憶されている信号部分に切り換えて、主記憶回路180に入力させる。その後、主記憶回路180から連続した信号として読み出し、信号処理回路190で原信号にほぼ近い信号に復元し、受信信号出力端子195から出力する。

【0037】斯様な本実施例の放送方式とこれを用いる放送送受信システムによれば、同一周波数帯の複数の同一搬送波に2系統の一定時間差のある信号を時間多重して重畳することが可能で、チャンネル選択後同時にこれら信号を復号してより簡易な形で受信できる効果があり、搬送波周波数が限られているがデータの信号圧縮度が大きく得られるシステムに適している。また、本実施例でも前記第1、第2実施例と同様に、時間多重する、その時間差を車などの移動体で頻度の高い数秒以上の信号欠落に対応する値に選択すれば、欠落が有ってもどちらかの信号は受信可能なので、全く受信できないという状態がかなりの確度で回避可能となり、以って、安定な放送送受信システムが構築できるという効果を有する。なお本実施例では、前もっての信号送信系は1系列であったが複数系有っても良いし、信号の時間多重重畳を全プログラムで一括して行なっても同様の効果がある。

【0038】次に、本発明の第4実施例を図9～図11を用いて説明する。図9は本実施例に係る放送方式を用いる放送送受信システムの送信側と受信側の構成を示すブロック図、図10は本実施例による原信号のブロック符号化を説明するための図、図11は本実施例によるブロック符号の放送信号での多重化の様子を模式的に示す図である。

【0039】図9において、符号101で総括的に示すのは放送信号送信機であり、同じく符号201で総括的

に示すの受信機である。

【0040】放送信号送信機101は、信号源10と、該信号源10がアナログ信号であれば時系列的にサンプリングして離散的なデジタルデータに変換するA/D(アナログ→デジタル)変換器20と、離散的なデジタルデータの符号化等を行なう信号処理回路32と、信号を一定時間遅延させる遅延化回路40と、遅延したブロック符号と遅延しないブロック符号を共にそれぞれ多重化して同一系列の信号に変調変換する多重化回路57と、変調変換された信号を搬送波周波数に重畳し放送信号として出力する高周波信号送信回路60と、放送信号出力端子70と、送信アンテナ80とから構成されている。

【0041】また、受信機201は、受信アンテナ106と、受信信号入力端子105と、該入力端子105からの放送信号を選択受信し高周波増幅・周波数変換・信号復調等を行なう高周波信号処理回路110と、復調した信号の復号を行なうデコード回路125と、復号したデータの正誤を判定する判定制御回路142と、信号を切り換え選択する切り換え回路171、172と、時系列的に送られてくる全復号信号を時系列的に記憶する主記憶回路181と、先行して送られてくる信号を記憶する遅延用記憶回路161と、主記憶回路181からの読み出した復号信号を原の信号源とほぼ同じ信号に再生復元出力する信号処理回路190と、受信信号出力端子195とから構成されている。

【0042】本実施例の放送信号送信機101では、信号源10による音声信号などの信号は、A/D変換器20及び信号処理回路32によって、サンプリングし符号化した離散的なデジタルデータとされる。このとき、この離散的なサンプリング符号化した信号は、本実施例では図9に示すように信号処理回路32から、A、Bの2系統のブロックに分けて出力されるようになっている。そして、2系統のブロックのうち一方(ブロック符号A)のみを一定時間だけ遅延させて多重化回路57に入力し、この2系統の信号を共に多重化回路57で同一周波数あるいは異なる周波数に多重するようにしている。

【0043】図10は、上記した原信号のブロック符号化を詳細に説明するための図で、ある一定期間(所定単位の切り出し期間)の原信号を図10の(a)のように切り出し、これを図10の(b)の様に一定の単位周波数幅 θ ごとに周波数分析を行ない、この単位周波数幅 θ の平均振幅値を量子化して符号化する。そして、図10の(b)に示すように、1単位周波数幅 θ ごとに交互に2つのA(T)、B(T)の単位ブロック符号化を行なう。このようにブロック符号化することにより、一定期間(所定単位の切り出し期間に対応する期間)中のA、Bの単位ブロック符号のどちらかでも信号が復号できれば、ある程度の復元品質が得られ、A、Bの単位ブロッ

ク符号の両方の信号が復号できればより高品質の原信号に近い復元信号が得られることになる。

【0044】また、図11は上記A、Bの単位ブロック符号の放送信号での多重化の様子を模式的に示す図で、A、Bの単位ブロック符号で基本フレームを構成している（両ブロック符号化列A（T）、B（T）で1つの基本フレームを構成している）。図11に示すように、同一期間の原信号の符号化列A（T）900は、k単位期間前のブロック符号化列B（T-k）930と同時に多重化回路57で多重化し、また、符号化列B（T）901は、A（T）を遅延化回路40で一定時間（約k基本単位フレーム分）遅延したA（T+k）920と同時に多重化回路57で多重化して、すなわち、常にk単位期間の時間差を持ってブロック化したA、Bの単位ブロック符号列同志を多重化して、放送信号として伝送するようにしている。なお、各基本フレームは、同期ヘッダ部980、誤り検出符号などからなる制御部981、時間差識別符号、ブロック送信順符号等の送信制御符号コントロール部982、符号化情報信号列983とから構成されている。

【0045】このようにブロック符号化列A、Bを所定規則をもって多重化した信号を、高周波信号送信回路60で搬送波周波数に重畳し、送信アンテナ80から放送信号として出力する。

【0046】受信機201では、受信アンテナ106で受信した上記した放送信号を、受信信号入力端子105を介して高周波信号処理回路110に入力し、高周波増幅・周波数変換・信号復調等の信号処理を行なって選択受信し、復調したそれぞれの信号をデコード回路125に入力する。デコード回路125では、入力された信号を復号し、これを判定制御回路142に出力する。判定制御回路142では、予め定められた符号パターンと入力された信号列中の誤り検出符号とを比較して、一致、不一致等の正誤判定をする処理を行なう。そして、判定制御回路142は、上記の正誤判定結果と時間差識別符号、ブロック送信順符号とにより、切り換え回路171を制御して、正誤判定が正常であれば、デコード回路125からのリアルタイム信号たる遅延したブロック符号Aの復号信号を、記憶回路181に記憶させると共に、切り換え回路172をも制御して、記憶回路161に一定時間前の遅延していない先行したブロック符号Bの復号信号を入力して記憶させる。また、判定制御回路142は不正常信号であると判定すると、この不正常であるという旨の信号符号を記憶回路161、181に記憶させる。その後、遅延用の記憶回路161から一定時間信号を遅延した後のブロック符号Bと、記憶回路181からブロック符号Aとを読み出し、分割した符号化ブロック信号が全て（ブロック符号A、B）が正常であれば、これら分割した信号を組合せて復号再生するようにされる。従ってこの場合は、デジタル放送信号の特長であ

る放送原信号とほぼ同じ高品質な連続した復元信号を出力できることとなる。また、一方のAまたはBのブロック符号が失われた際には、一方のブロック符号のみを信号処理して信号を出力するようにされる。この場合には、ブロック符号A、Bを組合せて信号処理したときのように原信号にほぼ近い復元品質ではないが、有る程度の復元品質を保持できることになる。

【0047】斯様な本実施例の放送方式とこれを用いる放送送受信システムによれば、番組内容に基づく原信号を、単独の信号ブロックのみを復調復元してもある一定以上の信号品質が得られるような複数の符号化ブロック信号に分割してある一定時間差を持って伝送しているので、受信機側でこれら分割した符号化ブロック信号の復調・復号信号が欠落などして情報の一部が失われても、一定時間後にこれら信号を読み出し復号再生してブロック送信順符号と時間識別符号等に従い連続的な復元信号として出力することができるので、全部のブロック符号が復号できなくとも、一部ブロック符号のみを復号して信号処理することにより、ある時間に全く情報が欠落する状態でも、出力が全く出ないという状態をかなりの確率で回避出来るという効果がある。このとき、複数に分割した符号化ブロック信号単独を用い復号再生しても、原信号よりは劣るが一定以上の復調信号品質を保つことが可能なので、分割符号化した信号全部が失われ無いかぎり、全く信号が受信再生ができなくなるという移動体デジタル放送信号の欠点をかなりカバーできることになる。

【0048】なお本実施例では、1プログラムのみの放送送受信システムについて説明したが、前記第2、第3実施例で述べたように複数のプログラムをOFDM変調する送受信システムに適用して、複数の搬送波にこれらブロック符号を同時多重して周波数ダイバーシティ効果を得る様に構成することは容易であり、この場合にはさらに、良好な欠落のない移動体受信が可能になるという利点も有する。

【0049】さらに、ブロック符号化等により伝送周波数帯が異なっている、同期ヘッダ部の同期が確立できるようにして、FFT変換等のタイムスロット設定を行なうことにより、より欠落のない移動体受信が可能になる。また、第2、第3実施例では余分な冗長度の高い別周波数や別時間多重部分が必要であるが、本実施例では自分の信号搬送波部分を利用可能なので、周波数効率のよい欠落対処が可能になるという特徴も有している。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、車等の移動体に対しデジタル符号化変調された音声や映像やデータ等の信号を送信し、移動体側で受信するための放送方式及びこれを用いる放送送受信システムにおいて、同一番組内容の信号を時間差を設けて送受信する、あるいは、単独の信号ブロックのみを復調復元してもある一定

以上の信号品質が得られるような複数の符号化ブロック信号に分割し時間差を設けて送受信することにより、一定時間信号が欠落しても、音声や映像やデータ等が連続性のある復元信号として出力できるようになる。従って、移動体側において全く受信できないという状態がかなりの確度で回避可能となるという、この種移動体用の放送送受信システムにあって極めて有益、顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る放送送受信システムのブロック図である。

【図2】本発明の第2実施例に係る放送送受信システムの送信側のブロック図である。

【図3】本発明の第2実施例による周波数多重化状態を示す説明図である。

【図4】本発明の第2実施例による各搬送波信号ごとの信号列の時間多重化の状態を示す説明図である。

【図5】本発明の第2実施例に係る放送送受信システムの受信側のブロック図である。

【図6】本発明の第3実施例に係る放送送受信システムの送信側のブロック図である。

【図7】本発明の第3実施例による信号列の時間分割多重化状態を示す説明図である。

【図8】本発明の第3実施例に係る放送送受信システムの受信側のブロック図である。

【図9】本発明の第4実施例に係る放送送受信システムのブロック図である。

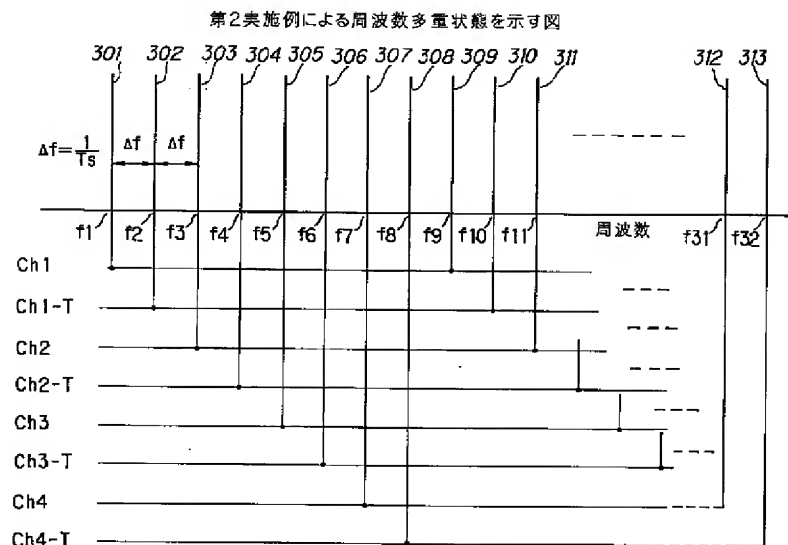
【図10】本発明の第4実施例によるブロック符号化を示す説明図である。

【図11】本発明の第4実施例によるブロック符号の放送信号への多重化状態を示す説明図である。

【符号の説明】

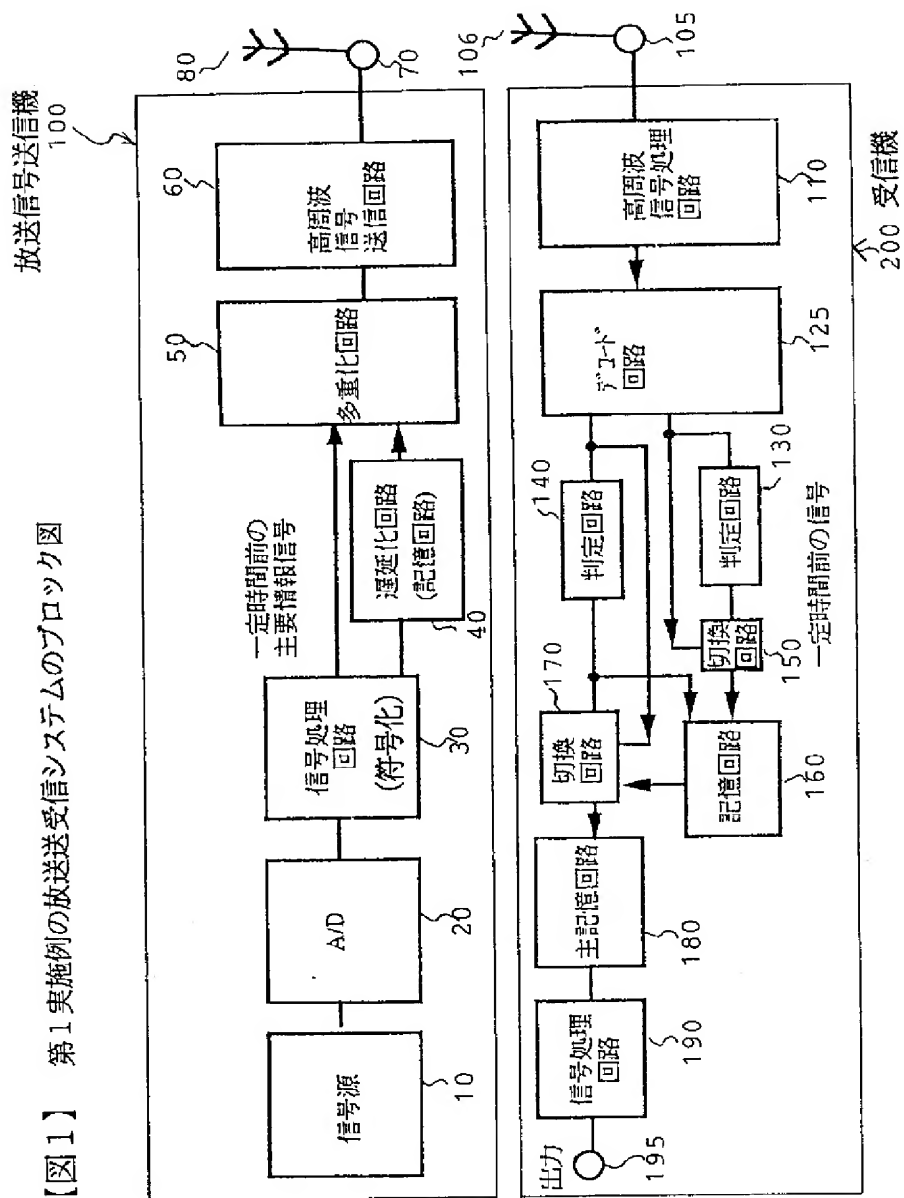
- 10 信号源
- 20 A/D（アナログ→デジタル）変換器
- 30 信号処理回路
- 31, 32 符号化回路
- 40 遅延化回路
- 50, 51, 57 多重化回路
- 55 周波数多重変換回路
- 60 高周波信号送信回路
- 80 送信アンテナ
- 106 受信アンテナ
- 100, 101 放送信号送信機
- 110 高周波信号処理回路
- 111 フーリエ変換回路
- 119 タイムベース回路
- 125, 126 デコード回路
- 130, 140 判定回路
- 150, 170 切り換え回路
- 160, 161 記憶回路
- 180, 181 主記憶回路
- 190 信号処理回路
- 195 受信信号出力端子
- 200, 201 受信機

【図3】



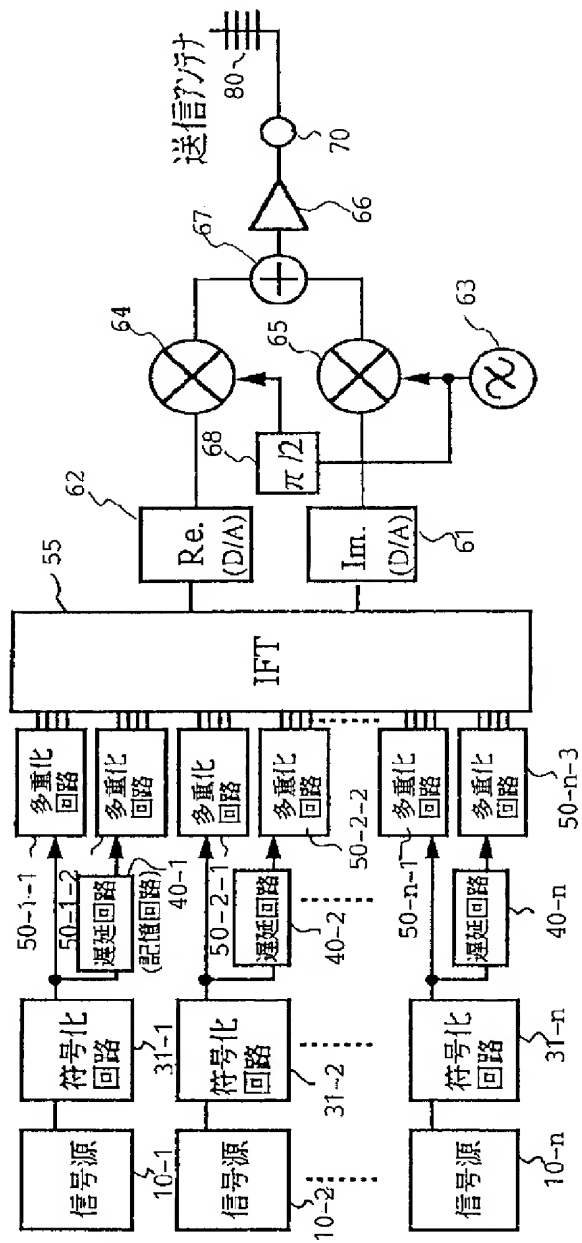
【図3】

【図1】

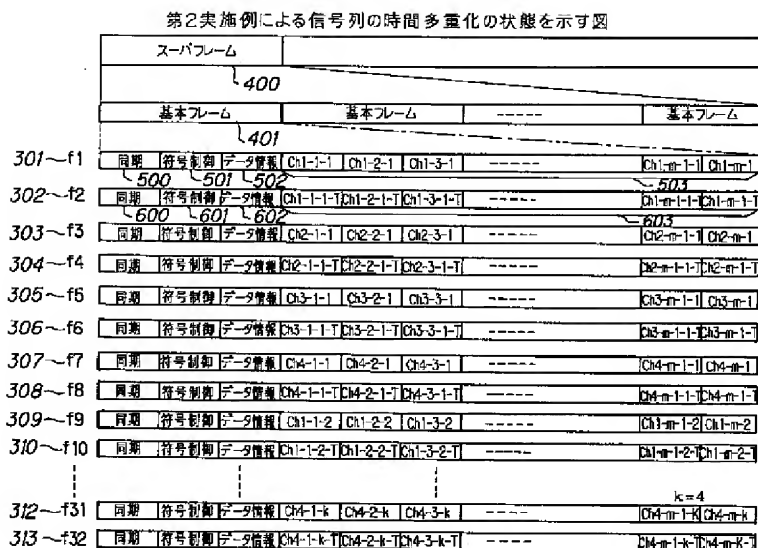


【 図 2 】

【 図 2 】 第 2 実施例の放送受信システムの送信側のブロック図

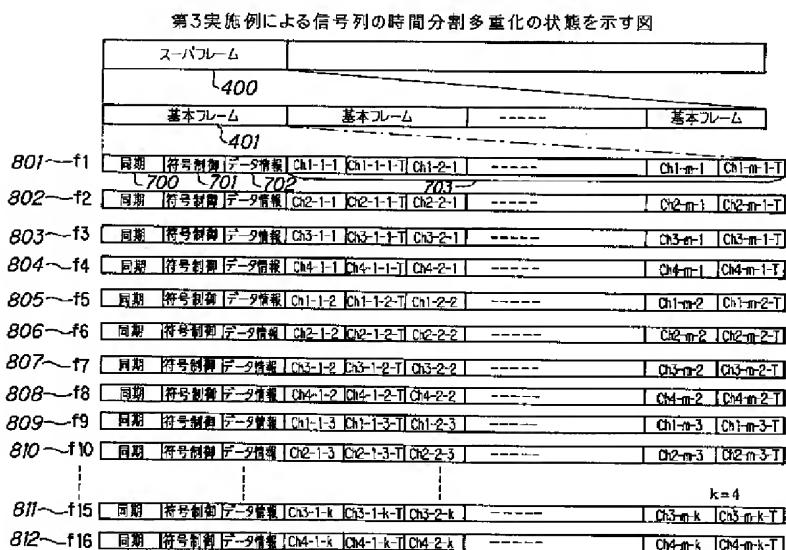


【図4】



【図4】

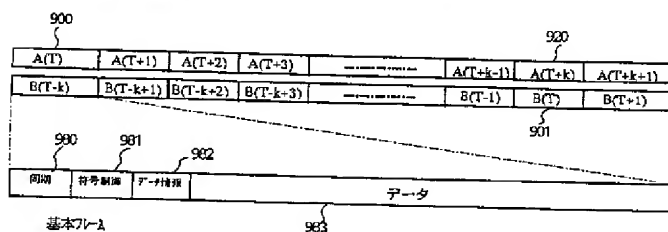
【図7】



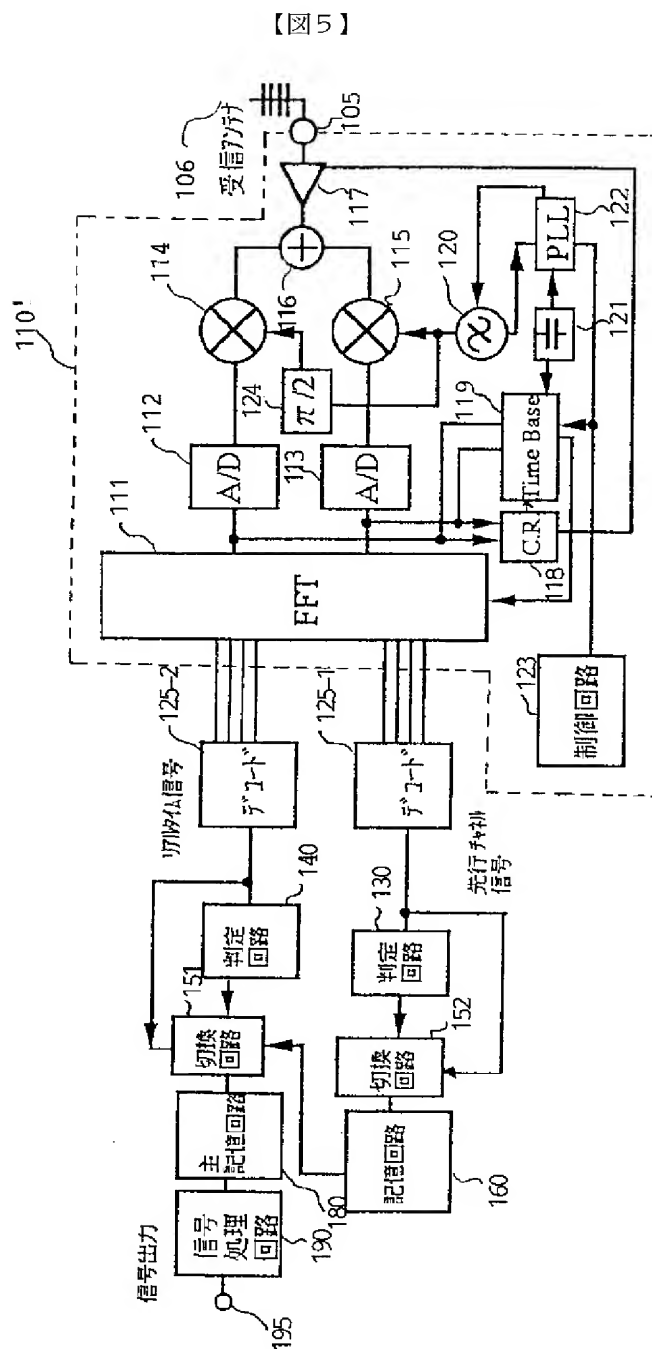
【図7】

【図11】

【図11】 第4実施例によるブロック符号の多重化の状態を示す図

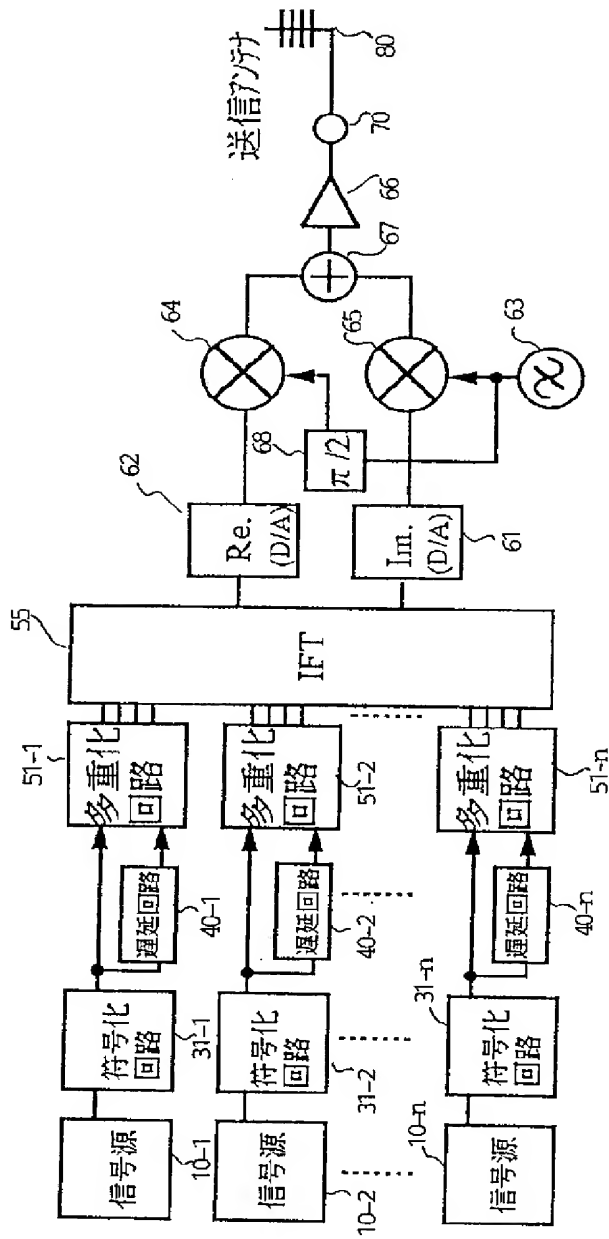


【図5】第2実施例の放送受信システムの受信側ブロック図

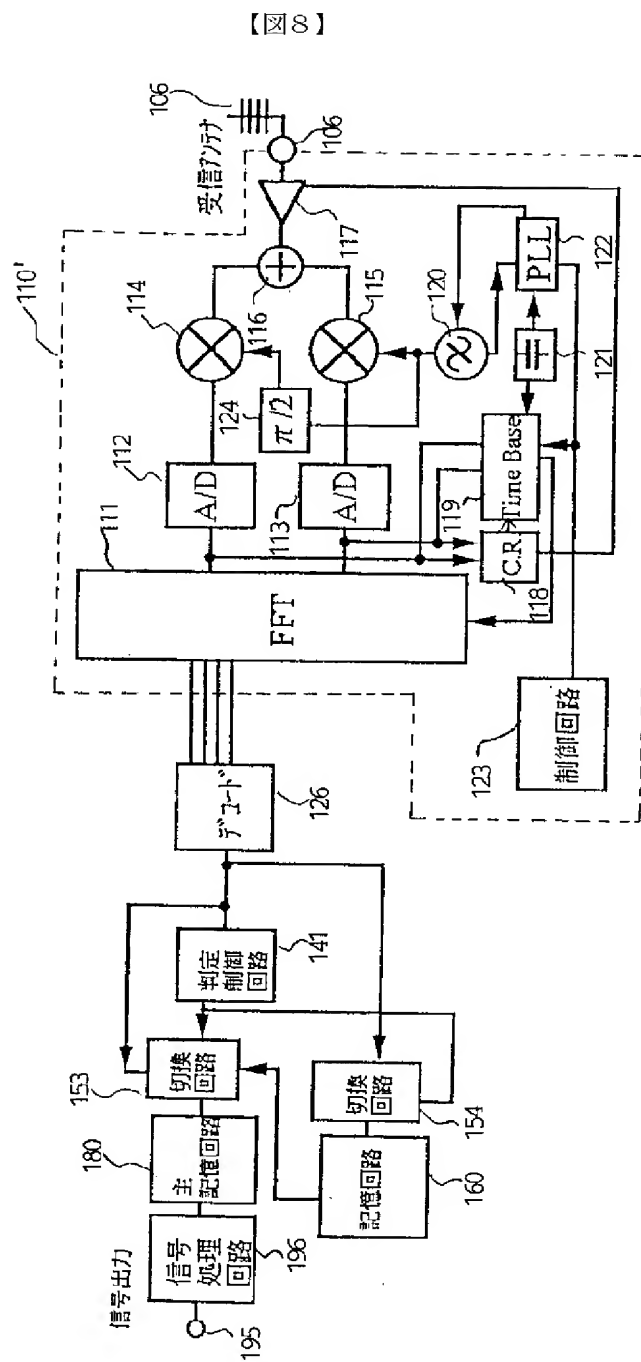


【図6】

【図6】 第3実施例の放送受信システムの送信側ブロック図

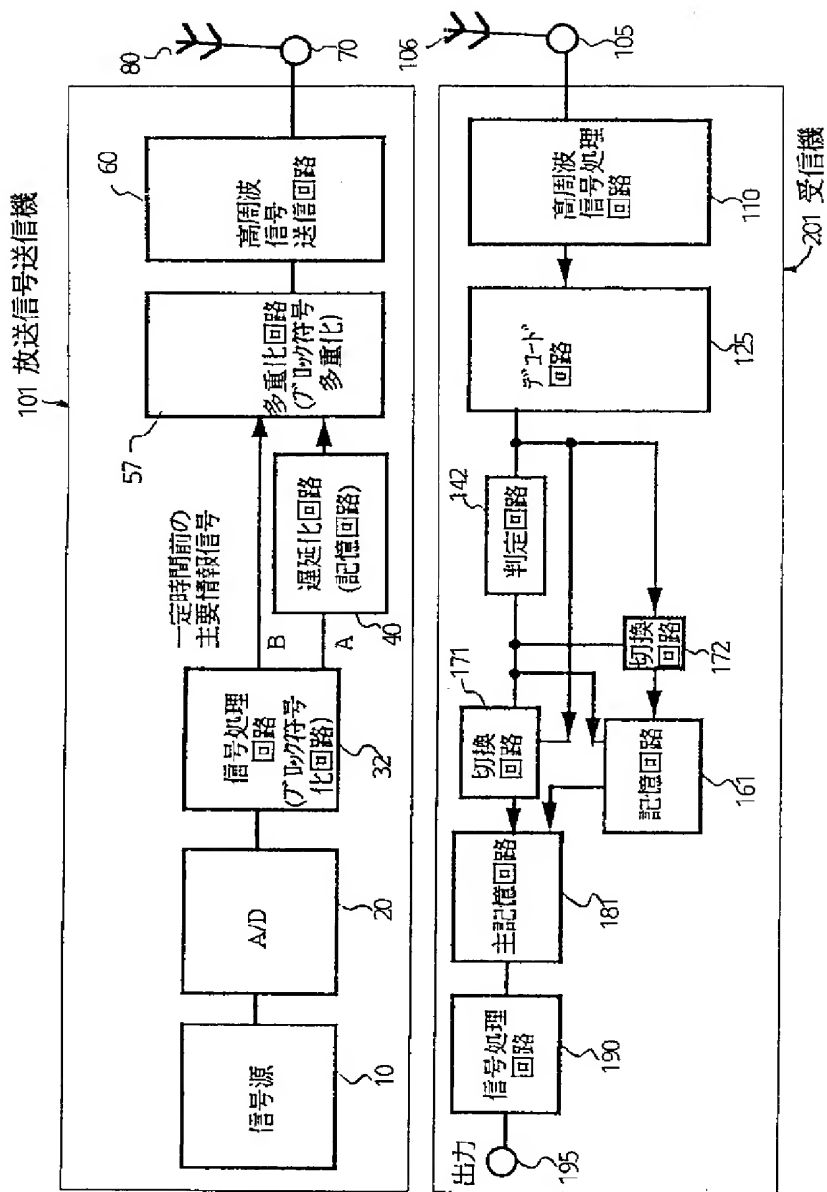


【図8】 第3実施例の放送受信システムの受信側ブロック図



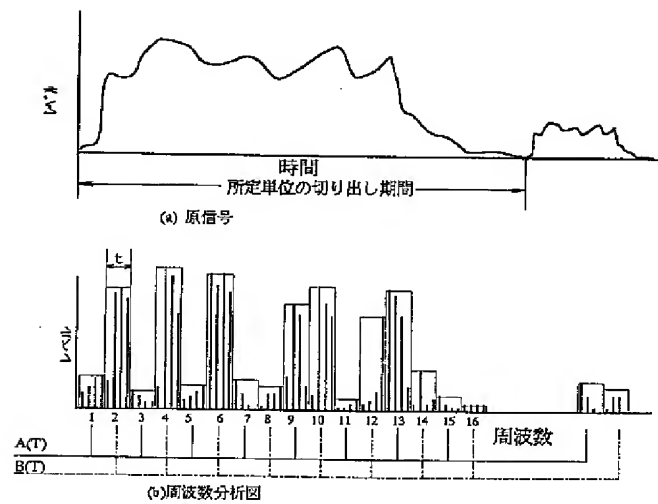
【図9】

【図9】 第4実施例の放送受信システムのブロック図



【図10】

【図10】 第4実施例による原信号のブロック符号化の様子を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 田坂 和弘
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所A V機器事業部内

(72)発明者 新藤 知
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
 株式会社日立製作所内

(72)発明者 新川 敬郎
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
 株式会社日立製作所内

(72)発明者 高嶋 忠男
 神奈川県座間市広野台2丁目4991番地 株
 式会社ザナヴィ・インフォマティクス内